

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 8 月 6 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 2 3 3 4 5 号

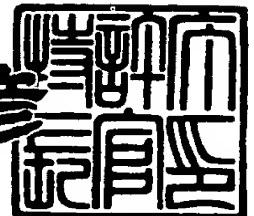
出 願 人
Applicant (s):

三菱電機株式会社

2 0 0 0 年 6 月 2 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 4 7 2 4 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 518439JP01

【提出日】 平成11年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/00
H01L 21/60

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 徳毛 やすし

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 前川 滋樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 加柴 良裕

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 高田 繁

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 テスト用ソケット、その製造方法、テスト用ソケットを用いたテスト方法、及び被テスト部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被テスト部材の外部接続端子と電氣的に導通される接触端子を備え、上記被テスト部材の電氣的特性のテストに用いられるテスト用ソケットであって、上記接触端子は、上記外部接続端子に接触される複数の先端部を有し、それぞれの先端部は異なる弾性部に連結され、上記弾性部は直接あるいは他方の弾性部を介して共通の支持部に連結されていることを特徴とするテスト用ソケット。

【請求項 2】 複数の先端部にそれぞれ連結される弾性部は、上記先端部を中心として、両側に張り出しており、二方に対向して配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 3】 複数の先端部間に狹隘部を設けたことを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 4】 先端部に連結される弾性部と上記弾性部を支持する支持部の接続部の中心と、被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部の中心とを結んだ線のベクトル方向が、上記外部接続端子を接圧する方向におおよそ合致することを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 5】 被テスト部材の外部接続端子に接触される複数の先端部の少なくともいずれかに、概略球形状あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 6】 被テスト部材の外部接続端子に接触される複数の先端部の少なくともいずれかは、断面が滑らかな波板形状であることを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 7】 被テスト部材の外部接続端子に接触される複数の先端部の少なくともいずれかに、滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部とを形成したことを特徴とする請求項 5 あるいは請求項 6 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 8】 複数の先端部に形成した滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部に、耐凝着性を有する部材を設けたことを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載のテスト用ソケット。

【請求項 9】 耐凝着性を有する部材がクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、ダイヤモンドライクカーボン、ダイヤモンドのいずれかであることを特徴とする請求項 8 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 10】 ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部を複数に分割加工する工程と、上記先端部を分割加工した打ち抜き部品に被膜を設ける工程とを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のテスト用ソケットの製造方法。

【請求項 11】 ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部を複数に分割加工する工程と、上記分割加工された先端部に滑らかな曲面で構成した複数の凸部と上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を設ける工程と、上記先端部を分割加工し凹凸部を設けた打ち抜き部品に被膜を設ける工程とを備えたことを特徴とする請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載のテスト用ソケットの製造方法。

【請求項 12】 被テスト部材の外部接続端子と、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のテスト用ソケットの接触端子の先端部を接触させ、回路基板に接続された端子から送信される電気信号を該被テスト部材に伝え、戻ってくる電気信号から被テスト部材の動作をテストすることを特徴とするテスト用ソケットを用いたテスト方法。

【請求項 13】 請求項 12 に記載のテスト用ソケットを用いたテスト方法によってテストされた被テスト部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電子機器あるいは半導体パッケージの電気的特性のテストを行なうためのテスト用ソケットに係り、特に電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触して電気的接続を得る接触端子（コンタクト）の構造に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の IC、ベアチップ等の電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットは、例えば図 1 9 に示すように、ばね性を有する部材をプレス加工により所定の形状に打ち抜いた接触端子 1 と、該接触端子 1 を保持して固定する絶縁部材となるハウジング 1 1 とで構成されている。テストを行なうには、台座 1 3 に半導体パッケージ 1 4 を支持し、半導体パッケージ 1 4 から導出されたリード等の外部接続端子 1 4 a に、接触端子 1 の先端を当接させ、これに外部接続端子 1 4 a を押さえ治具 1 2 で押し付けるようにして、外部接続端子 1 4 a と接触端子 1 との電気的接続が行われ、テスト装置（図示せず）から所定のテスト信号が接触端子 1 および外部接続端子 1 4 a を通して半導体パッケージ 1 4 内の電気回路に送受される。

【 0 0 0 3 】

図 2 0、図 1 9 の従来のテスト用ソケットに用いられている接触端子 1 の形状を示した平面図で、図において、1 は接触端子、2 は弾性部、3 は電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部、4 はベース、5 は端子部である。このように構成された従来の接触端子は、ソケットの位置決めのために設けられ水平に延ばされたベース 4 から下方にテスト用回路基板などに接続される端子部 5 が連結され、該ベース 4 から上方へ横 U 字形に曲げた弾性部 2 が連結され、該弾性部 2 の自由端に先端部 3 を設けて上下方向の弾性を付与している。この先端部 3 に電子機器あるいは半導体パッケージ 1 4 の外部接続端子 1 4 a を載せて押さえ治具 1 2 で加圧すると、先端部 3 が図中波線で示すように、U 字型弾性部 2 を撓ませながら水平移動を伴って下方変位し、その反力で先端部 3 において外部接続端子 1 4 a と接圧を得るようにしている。

【 0 0 0 4 】

また、図 2 1 は、特開平 5 - 1 0 4 8 5 6 号公報に開示された接触端子の形状を示した平面図で、図において、1 は接触端子、2 a、2 b は弾性部、3 は先端部、4 はベース、5 は端子部、6 は支持部である。この接触端子は、水平に延びたベース 4 から下方に端子部 5 が連結され、さらにベース 4 から上方に、支持部 6 が連結され、この支持部 6 に互いに離間し横方向に平行して延在し基端が相互に連結された第 1 の弾性部 2 a と第 2 の弾性部 2 b が連結され、その自由端に電子機器あるいは半導体パッケージ 1 4 の外部接続端子 1 4 a を搭載し接触させる先端部 3 を設けて上下方向の弾性を付与している。この接触端子 1 では、第 1 の弾性部 2 a と第 2 の弾性部 2 b との構造によって、先端部 3 の下方変位に伴う水平移動を抑制することができ、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子の脱落や脱落したまま変位を加えられた場合の外部接続端子の変形を防止することができる。

【0 0 0 5】

また図 2 2 は、特開平 4 - 3 4 3 8 0 号公報に開示された接触端子の形状を示した平面図で、図において、1 は接触端子、2 a、2 b は弾性部、3 は先端部、5 は端子部である。この接触端子 1 は、屈曲方向が互いに反対方向の 2 つの円弧状の弾性部 2 a、2 b を垂直方向に重ねて配置し、その上方の自由端に先端部 3 を設け、下方にテスト基板などに接続される端子部 5 を設けており、2 つの円弧状の弾性部 2 a、2 b の屈曲方向が互いに反対方向であることから、先端部 3 の上下の変位に伴う水平移動が抑制される機能があった。

【0 0 0 6】

ところで、電子機器あるいは半導体パッケージ 1 4 の外部接続端子 1 4 a の表面には、通常はんだがめっきされており、その表面に酸化被膜が形成されるため電気抵抗が高くなる。このため前記酸化被膜を破壊して、外部接続端子 1 4 a と接触端子 1 の先端部 3 との接触面積の拡大を図り、良好な電氣的接触を得ることが必要である。図 2 3 は特開昭 5 8 - 1 1 0 1 0 5 4 5 号公報に開示された電氣的接触を良好にするための接触端子の形状を示した斜視図で、図において、1 は接触端子、2 は弾性部、3 は先端部、3 a は突起体、5 は端子部である。このように構成された接触端子 1 では、外部接続端子 1 4 a を搭載し接触させる先端部

3に複数個の突起体3aが設けられていることによって、外部接続端子14aの表面に酸化被膜が形成された場合でも、これを破壊して接触を確実にする機能があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

図20に示された従来の接触端子では、外部接続端子に接圧を加える時に、数百 μm 程度の水平移動が伴い、先端部から外部接続端子が脱落する問題があった。この問題に対し、図21、図22に示された従来の接触端子を用いると、水平移動を抑制することができ、脱落の問題は解決できた。しかしながら、尚50 μm 程度の水平移動があり、接触端子の先端部3と外部接続端子14aの相対的な摺動を無くすことができなかった。外部接続端子14aは通常42アロイなどで構成され、表面に例えば厚さ10 μm 程度の厚さのはんだがめっき被覆されており、この表面は自然酸化するため、酸化物で覆われたものとなっている。上記相対的な摺動が起こると、先端部3が被覆部材であるはんだやはんだの酸化物を掻き削り、これらが先端部表面に凝着し、凝着物が堆積する。特にこの凝着物が酸化物で絶縁性を有する場合は電気的な接続が不可能となり、良品であるにもかかわらず不良品と判別してしまう不具合を生じる。また前記凝着物がはんだなど導電性を有するものでも接触抵抗が高くなり、不良品と判別してしまうこともあった。これらの場合、不良と判断された電子機器あるいは半導体パッケージを破棄すると無駄が生じるため、早期にテスト用ソケットを交換せざるをえず、電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの寿命を短くする要因となっていた。

【0008】

また図23に示した先端部に突起体を設けた接触端子を用いると、初期には良好に電気的接触は得られるが、接圧時に水平移動を伴い、さらに鋭利な突起体で外部接続端子表面を摺動するため、凝着物の大量発生が避けられず、上記と同様にテスト用ソケットの寿命に問題があった。

【0009】

また上記の従来のいずれの接触端子も水平摺動を伴うため、凝着物が発生、堆

積し、これが繰り返して使用している間に剥がれ落ち、上記凝着物が導電性を有するもので、隣り合う外部接続端子間にまたがって付着した場合には電氣的短絡が起こるという問題も生じていた。また、外部接続端子に付着した凝着物が半導体パッケージの実装時に、はんだ接続不良を起こすという問題もあった。これらの問題は、電子機器あるいは半導体パッケージの小型化や端子数増大に伴い、外部接続端子の狭ピッチ化が進むため、深刻な問題となってきた。

【0010】

ところで、電子機器あるいは半導体パッケージ14の保護は、通常エポキシなどの樹脂でモールド成形することによりなされる。モールド成形後には不要な樹脂を切断して取り除くが、このときに樹脂屑が外部接続端子14aに付着していることがあり、この樹脂屑が接触端子と外部接続端子の電氣的導通を妨げることがあった。これによって、良品の電子機器あるいは半導体パッケージを不良品と判別してしまう不具合を生じていた。

【0011】

この発明は上記の問題を解決するためになされたもので、接触端子と外部接続端子の良好な電氣的接触を安定かつ継続的行なうことができる電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットを提供することを目的とするもので、特に接触端子と外部接続端子との摺動による凝着物発生を抑制するとともに、電氣的接触を確実にする接触端子を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係るテスト用ソケットは、被テスト部材の外部接続端子と電氣的に導通される接触端子を備え、上記接触端子は、上記外部接続端子に接触される複数の先端部を有し、それぞれの先端部を異なる弾性部に連結させ、上記弾性部を直接あるいは他方の弾性部を介して共通の支持部に連結させたものである。

【0013】

第2の発明に係るテスト用ソケットは、前記第1の発明の複数の先端部に連結される弾性部を、上記先端部を中心として、両側に張り出し、二方に対向して配置したものである。

【 0 0 1 4 】

第 3 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 1 あるいは第 2 の発明の複数の先端部間に狭隘部を設けたものである。

【 0 0 1 5 】

第 4 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 1 の発明の先端部に連結される弾性部と上記弾性部を支持する支持部の接続部の中心と、被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部の中心とを結んだ線のベクトル方向を、上記外部接続端子を接圧する方向におおよそ合致させたものである。

【 0 0 1 6 】

第 5 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 1 の発明の複数の先端部の少なくともいずれかに、概略球形状あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備えたものである。

【 0 0 1 7 】

第 6 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 1 の発明の複数の先端部の少なくともいずれかを、断面が滑らかな波板形状にしたものである。

【 0 0 1 8 】

第 7 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 5 あるいは第 6 の発明の複数の先端部に、滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部とを形成したものである。

【 0 0 1 9 】

第 8 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 5 ないし 7 のいずれかの発明の複数の先端部に形成した滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部に耐凝着性を有する部材を設けたものである。

【 0 0 2 0 】

第 9 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 8 の発明の耐凝着性を有する部材をクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、ダイヤモンドライクカーボン、ダイヤモンドのいずれかにしたものである。

【 0 0 2 1 】

第 1 0 の発明に係るテスト用ソケットの製造方法は、ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部を複数に分割加工する工程と、上記先端部を分割加工した打ち抜き部品に被膜を設ける工程とを備えたものである。

【 0 0 2 2 】

第 1 1 の発明に係るテスト用ソケットの製造方法は、ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部を複数に分割加工する工程と、上記分割加工された先端部に滑らかな曲面で構成した複数の凸部と上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を設ける工程と、上記先端部を分割加工し凹凸部を設けた打ち抜き部品に被膜を設ける工程とを備えたものである。

【 0 0 2 3 】

第 1 2 の発明に係るテスト方法は、被テスト部材の外部接続端子と、前記第 1 ないし 9 のいずれかの発明のテスト用ソケットの接触端子の先端部を接触させ、回路基板に接続された端子から送信される電気信号を該被テスト部材に伝え、戻ってくる電気信号から被テスト部材の動作をテストするものである。

【 0 0 2 4 】

第 1 3 の発明に係る被テスト部材は、前記第 1 ないし 9 のいずれかの発明のテスト用ソケットの接触端子の先端部を当接させ、被テスト部材の外部接続端子に摺動傷が残らない、もしくは $10\mu\text{m}$ 前後の長さの微小な摺動傷のみが残るようにして、被テスト部材の動作をテストしたものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図 1 は本発明の実施の形態 1 におけるテスト用ソケットの接触端子の構成を示す正面図で、図において、1 は接触端子、2 L、2 R は弾性部、3 L、3 R は電子機器あるいは半導体パッケ

ージなどの被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部、4はベース、5はテスト用回路基板と接続する端子部、6は支持部である。

【0026】

このテスト用ソケットの接触端子1は、自由端となる被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部が3L、3Rの2つに分割されており、上記分割された先端部3L、3Rはそれぞれ異なる弾性部2L、2Rに連結され、上記弾性部2L、2Rは直接共通の支持部6に連結され、さらに、上記支持部6からソケットの位置決めなどに使用される水平に延ばされたベース4、テスト基板に接続される端子部5が連結されている。

【0027】

この先端部3L、3Rに被テスト部材の外部接続端子を載せて押さえ治具（図示せず）で加圧すると、先端部3L、3Rから下方に伝わった力が、先端部3L、3Rから張り出して左右に対向して配置された弾性部2L、2Rにほぼ等配分され、これらの弾性部が撓むことによって下方変位し、その反力で先端部3L、3Rにおける外部接続端子14aとの接圧を得ることができる。このとき弾性部2Rは、支持部6と接続された接続部の中心2Sを支点として撓むので、先端部3Rは水平移動しようとするが、その方向は他方の先端部3Lの方向であり、同様に先端部3L側からも先端部3R側に水平移動しようとする力が働き、結果として、押し合うため、先端部3L、3Rは、上記先端部3L、3R間に設けられたクリアランス分しか外部接続端子14aと相対的に摺動しない。したがって、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることが少ないため、先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できる。

【0028】

尚、上記先端部3L、3Rが押し合う力は、支点2Sの位置を変えることにより制御でき、例えば図2に示すように支持部6の幅を大きくすれば、押し合う力を大きくできる。

【0029】

実施の形態2.

図3は、本発明の実施形態2におけるテスト用ソケットの接触端子の動作を示

す正面図で、図において、1は接触端子、2L、2Rは弾性部、3L、3Rは先端部、4はベース、6は支持部、14は半導体パッケージ、14aは外部接続端子である。

【0030】

本実施の形態では、上記実施の形態1のテスト用ソケットの接触端子を用いたときの動作について説明する。外部接続端子14aが水平でなく、先端部3Rをより下方に押した場合（図3（a））や外部接続端子14aに樹脂屑16が存在し、一方の先端部3Rとの間に挟まった場合（図3（b））において、このテスト用ソケットの接触端子1は、先端部が分割されて異なる弾性部に連結されているので、一方の弾性部2Rがより下方に撓み、先端部3Rは他方の先端部3L側に移動するが、上記実施の形態1と同様に押し付け合うため、水平移動は極微量にでき、先端部3L、3Rは、外部接続端子14aとほとんど相対的に摺動しない。したがって、水平でない外部接続端子14aとの接圧の不均一さを吸収でき、かつ外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることを抑制できるため、先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できる。また、先端部が分割されているので、外部接続端子と一方の先端部に樹脂屑16が挟まり、電氣的接続がとれなくなっても、他方の先端部で確実に電氣的接続がとれる。

【0031】

実施の形態3.

図4は、本発明の実施の形態3におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部を示す正面図で、図において、3L、3Rは先端部、3a、3bは先端部3L、3Rそれぞれに連結して設けられた突き出し部、17は突き出し部3a、3bの間の狭隘部である。

【0032】

このテスト用ソケットの接触端子1は、自由端となる被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部が3L、3Rの2つに分割されており、上記分割された先端部3L、3Rは、それぞれ他方の先端部に向けて突き出し部3a、3bを備え、上記3aと3bの間に狭隘部17が設けられている。このテスト用ソケットの接触端子の先端部に外部接続端子が当接されると、上記実施の形態1と同様の作用

により、弾性部が撓み、その反力で外部接続端子との当圧を得ることができ、さらに、先端部 3 L、3 R が互いに寄添う方向に力が働いた時、先に突き出し部 3 a、3 b が当たる。したがって、狭隘部の寸法 C により、水平移動距離が決まり、外部接続端子と接触端子の摺動量を規定できる。例えば図 3 中の寸法 C を $20\ \mu\text{m}$ 程度にすれば、先端部の水平移動を従来のテスト用ソケットより小さくでき、微量の水平移動を与えられるので、外部接続端子の酸化膜が厚いなど比較的接触がとりにくい場合でも確実に電氣的接続が行える。また、先端部 3 L、3 R の距離（図 3 中の寸法 D）を $200\ \mu\text{m}$ 程度にすれば、外部接続端子の長さばらつきがある場合でも、いずれかの先端部との接触が可能で、外部接続端子の接触端子からの脱落も防止できる。

【0033】

実施の形態 4.

図 5 は本発明の実施の形態 4 におけるテスト用ソケットの接触端子の構成を示す正面図で、図において、1 は接触端子、2 L、2 R は弾性部、3 L、3 R は先端部、5 は端子部、6 は支持部である。

【0034】

このテスト用ソケットの接触端子 1 は、自由端となる被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部が 3 L、3 R の 2 つに分割されており、上記分割された先端部 3 L、3 R はそれぞれ異なる弾性部 2 L、2 R に連結され、上記弾性部 2 L、2 R は直接共通の支持部 6 に連結され、さらに、上記支持部 6 はソケットの位置決めなどに使用される水平に延ばされたベースを兼ねており、テスト基板などに接続される端子部 5 が連結されている。

【0035】

このテスト用ソケットの接触端子 1 は、上記実施の形態 1 のように先端部の両側に弾性部が張り出しておらず、左右非対称の構造で弾性部 2 L、2 R が配置されており、先端部から片側のみスペースを確保すればよい接触端子で、図 19 に示したテスト用ソケットの台座 13 から接触端子 1 が外部接続端子 14 a と接触する先端部までの距離を小さくしたい場合に有効である。この接触端子 1 の動作は、先端部 3 L、3 R に外部接続端子 14 a が当接され、上方から力が加えられ

た時、一方の先端部 3 L から受けた力で弾性部 2 L は、2 L S を支点としてほぼ鉛直方向に撓む。他方の先端部 3 R から受けた力で、弾性部 2 R は 2 R S を支点として、他方の先端部 3 L の方向に水平移動を伴って撓む。しかし、先端部 3 R は先端部 3 L にぶつかり、これ以上の水平移動を伴わない。したがって、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることを抑制できるため、先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できる。

【 0 0 3 6 】

尚、本実施の形態において、先端部 3 L と先端部 3 R の高さの差は特に規定しないが、弾性部 3 R は弾性部 3 L に比べ剛性が低く、また先端部 3 L の方向に微量であるが、水平移動を伴い傾くため、先端部 3 R の頂点の位置を高くすると好ましい。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 5.

図 6 は、本発明の実施の形態 5 におけるテスト用ソケットの接触端子の構成を示す正面図で、図において、1 は接触端子、2 L、2 R は弾性部、3 L、3 R は先端部、5 は端子部、6 は支持部である。

【 0 0 3 8 】

このテスト用ソケットの接触端子 1 は、自由端となる被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部が 3 L、3 R の 2 つに分割されており、上記分割された先端部 3 L、3 R はそれぞれ異なる弾性部 2 L、2 R に連結され、上記弾性部 2 R は他方の弾性部 2 L を介して、共通の支持部 6 に連結され、さらに、弾性部 2 L と支持部 6 の接続部の中心 2 S と、先端部 3 L の中心とを結んだ線のベクトル方向、および弾性部 2 R と支持部 6 の接続部の中心 2 S と、先端部 3 R の中心とを結んだ線のベクトル方向が、外部接続端子を押さえ込んでいく方向とおおよそ合致するようにしている。

【 0 0 3 9 】

このテスト用ソケットの接触端子 1 は、上記実施の形態 4 と同様に左右非対称の構造で弾性部 2 L、2 R が配置されており、先端部から片側のみスペースを確保すればよい接触端子で、図 1 9 に示したテスト用ソケットの台座 1 3 から接触

端子 1 が外部接続端子 1 4 a と接触する先端部までの距離を小さくしたい場合に有効である。この接触端子の動作は、先端部 3 L、3 R に外部接続端子 1 4 a が当接され、上方から力が加えられた時、弾性部 2 L と支持部 6 の接続部の中心 2 S と、先端部 3 L の中心とを結んだ線のベクトル方向、および弾性部 2 R と支持部 6 の接続部の中心 2 S と、先端部 3 R の中心とを結んだ線のベクトル方向が、外部接続端子 1 4 a を押さえ込んでいく方向とおおよそ合致するようにしているため、弾性部 2 L、2 R はいずれもほぼ鉛直方向に撓む。さらに弾性部 2 L は弾性部 2 R より剛性が小さく、水平移動を伴うが、先端部 3 R にぶつかりそれ以上移動しない。したがって、水平移動が抑制でき、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることを抑制できるため、先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できる。さらに、本実施の形態では、他方の弾性部を介して支持部に接続しているので、上記実施の形態 4 より 2 つの弾性部の剛性の差が大きくなり、接圧の制御が容易となる。

【0040】

尚、本実施の形態において、先端部 3 L と先端部 3 R の高さの差は特に規定しないが、弾性部 3 L は弾性部 3 R に比べ剛性が低く、また先端部 3 R の方向に微量であるが、水平移動を伴い傾くため、先端部 3 L の頂点の位置を高くすると好ましい。

【0041】

実施の形態 6.

図 7 は、本発明の実施の形態 6 におけるテスト用ソケットの接触端子の複数の先端部の一部を示す斜視図で、先端部 3 に円柱側面形状の曲面の一部 1 8 を備えたものである。例えば上記実施の形態 1 の接触端子 1 を、厚さ 0.2 mm のベリリウム銅を用いてプレス加工にて外形形状を形成し、先端部を 2 つに分割した後、両方の先端部に、黄銅ワイヤを用いて、本実施の形態の円柱側面形状の曲面の一部 1 8 を曲率半径を変えて形成した。そして、これらを用いて試作したソケットを使用して、上方から押さえ治具により 50 g 程度の力を加え、接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を調べた。図 8 はその実験結果を示したもので、本実施の形態のテスト用ソケットの接触端子を用いた場合の接触抵抗と先端部の曲率半径

の関係を示した特性図である。これより先端部 3 に円柱側面形状の曲面の一部 1 8 を備え、その曲率半径を 0. 3 mm 程度以下にすると、接触抵抗を抑えることができ、良好なテストが行えることが確認できた。

【0 0 4 2】

本実施の形態では、先端部 3 に円柱側面形状の曲面の一部 1 8 を備えたテスト用ソケットを用いた場合の、接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を示したが、先端部 3 が図 9 に示すような、概略球形状の曲面の一部 1 9 を備えたものであっても同様の特性を示す。また、上記実施の形態 1 の他に、上記実施の形態 2 ないし 5 のいずれかのテスト用ソケットの接触端子 1 の先端部 3 に、概略球形状、あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備えたものを用いた場合も同様の特性を示す。

【0 0 4 3】

実施の形態 7.

図 1 0 は、本発明の実施の形態 7 におけるテスト用ソケットの接触端子の複数先端部の一部の構成を示す斜視図であり、3 は先端部、2 0 は先端部 3 に形成した断面を滑らかな波板形状とした波板形状部である。上記波板形状部 2 0 の曲率半径を上記実施の形態 6 に示す 0. 3 mm 程度以下にすることにより、同様の効果が得られた。

【0 0 4 4】

実施の形態 8.

図 1 1 は、本発明の実施の形態 8 におけるテスト用ソケットの接触端子の複数の先端部の一部の構成を示す斜視図、図 1 2 は、接触端子の先端部と外部接続端子の接触状態を示す拡大断面図、図 1 3 は、先端部に堆積する凝着物の状態を従来の接触端子と比較して示した平面図で、図において、3 は先端部（3 L あるいは 3 R）、7 は先端部 3 に形成した凹凸部で、図 1 2 中の 7 a は滑らかな曲面で複数形成した凸部、7 b は上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で複数形成した凹部、1 4 a は外部接続端子、1 4 b は外部接続端子 1 4 a に被覆された例えばはんだなどのめっき膜、8 は凝着物である。

【0 0 4 5】

例えば、上記本発明の実施の形態 1 における接触端子 1 において、先端部 3 L

、3 Rの両方に図 1 1 に示すような凹凸部 7 を設けると、図 1 2 に示すように、凸部 7 a が外部接続端子 1 4 a の表面のはんだ被膜 1 4 b にくい込み、はんだ被膜 1 4 b 表面に存在する酸化被膜を破壊するとともに、はんだ被膜 1 4 b との接触面積を拡大する。凸部 7 a は多数存在するため、接触端子 1 の水平移動に伴う相対的な摺動がなくても接触面積は十分とれ、良好に電気信号を送受信することができる。すなわち、摺動による凝着物発生が極めて抑制された状態で、良好な接触を長期に渡り実現することが可能となる。

【0 0 4 6】

また本実施の形態において、従来の接触端子の摺動による凝着物の発生は極めて抑制されているが、接触端子 1 の先端部 3 に設けられた凸部 7 a がはんだ被膜 1 4 b にくい込むと、くい込んだ部分のはんだや酸化物などの凝着物 8 は凹部 7 b に排斥され堆積していく。しかし本実施の形態における凝着物 8 の堆積は微量かつ部分的である。この凝着物 8 の堆積の様子を図 1 3 において従来と比較して説明すると、従来の接触端子では図 1 3 (b) に示すように外部接続端子と接触する先端部 3 のほぼ全域に凝着物 8 が堆積していき、やがて良好な接触がとれなくなるのに比し、本実施の形態の接触端子では、凝着物 8 は凹部 7 b に溜るが、図 1 3 (a) に示すように、外部接続端子と接触する領域においてまばらに存在するのみである。またテストを重ね凝着物 8 が堆積していても、凸部 7 a を多数有しているため、接触を確保できる。しかも相対的な摺動が極めて抑制されているので、堆積量は小さく、外部接続端子 1 4 a と接触端子 1 とが長期に渡り安定した接触を確保できる。

【0 0 4 7】

さらに本実施の形態における先端部 3 に形成された凹凸部 7 の形状についても少し詳細な説明を行なう。まず凸部 7 a の頂部の曲率半径 R は、接触面積を最も効率よく得ることができる条件から、外部接続端子 1 4 a の最表層を構成する部材の厚さ、すなわち本実施の形態でははんだ被膜 1 4 b の厚さと同程度の値にすることが望ましい。次に上記凸部 7 a と凹部 7 b で形成される空洞の深さ D は、浅すぎるとすぐに凝着物で埋ってしまうので、外部接続端子の最表層を構成する部材の厚さ以上の値にすることが妥当である。実際には凸部 7 a の頂点の曲率

半径Rは10 μm 程度、凸部7aと凹部7bで形成される空洞の深さDは20 μm 程度とするとよい。なおこれらの凹凸部を例えば0.2 μmRy 程度以下の滑らかな曲面で構成すると凝着物8がすべりやすく堆積しにくくなり好ましい。

【0048】

実施の形態9.

図14は本発明の実施の形態9におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部を示す断面図で、図において、3は先端部（3Lあるいは3R）、7aは凹凸部7の凸部、7bは凹部、9は凸部表面に形成した導電性の耐はんだ凝着性部材である。

【0049】

このように構成された接触端子（全体を図示せず）は、先端部3に設けた凹凸部7の凸部7aに例えば厚さ1 μm 程度の導電性を有する耐はんだ凝着性部材9が設けられているので、はんだ屑などの凝着物8が凝着することを防止できる。導電性を有する耐はんだ凝着性部材9としては、はんだと化学的親和性が低いものであればよく、例えばクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、グラファイト成分の多いダイヤモンドライクカーボンが特に好ましい。クロムはめっき処理、その他は気相合成法により先端部3の凹凸部7の表面に形成できる。

【0050】

実施の形態10.

図15は、本発明の実施の形態10におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部を示す断面図で、図において、3は先端部（3Lあるいは3R）、7aは凹凸部7の凸部、7bは凹部、10は凸部表面に形成した非導電性の耐はんだ凝着性部材である。

【0051】

このように構成された接触端子1（全体を図示せず）は、先端部3に設けた凹凸部7の凸部7aに、例えば厚さ1 μm 程度の非導電性の耐はんだ凝着性部材10が設けられているので、はんだ屑などの凝着物8が凝着することを防止できる。非導電性の耐はんだ凝着性部材としては、はんだと化学的親和性が低いものであればよく、例えばダイヤモンドやグラファイト成分の低いダイヤモンドライク

カーボンが特に好ましい。これらは気相合成法により先端部 3 の凹凸部 7 の表面に形成できる。また、外部接続端子 1 4 a、あるいは外部接続端子に設けたはんだ被膜との電氣的接続を確保するため、例えば被膜を形成した後に酸素プラズマエッチングを施し、電氣的接続部の非導電性被膜を除去すればよい。また成膜時にレジストなどで部分的な覆いを施してもよい。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 1 1.

上記実施の形態 1 ないし 5 のいずれかで示した先端部 3 を複数有し、それぞれ異なる弾性部 2 に連結させた接触端子 1 を製造する工程は、ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する第 1 の工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部を複数に分割加工する第 2 の工程と、上記先端部を分割加工した打ち抜き部品に被膜を設ける第 3 の工程からなる。

【 0 0 5 3 】

図 1 6 は、上記工程の具体的な例を示したもので、本発明の実施の形態 1 1 における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの製造方法を示したものである。例えば、まず、厚さ数百 μm 程度のベリリウム銅、りん青銅などのばね性を有した板状の部材にプレス加工を施し接触端子 1 の外形形状を形成する。次に線径 200 μm 程度の黄銅ワイヤで、先端部の接触端子 1 の先端部 3 の曲部の仕上げ加工を行い、さらに線径 ϕ 20 ~ 90 μm 程度の細いタングステンワイヤで先端部を 2 つに分割する。さらに前記先端部を分割加工した打ち抜き部品に 5 ~ 20 μm 程度のニッケルめっきを施し、仕上げて酸化防止のための厚さ 1 μm 程度の金めっきを行う。先端部 3 L、3 R 間のクリアランスは上記分割加工に用いるタングステンワイヤの線径、および上記めっき厚さで調整すればよい。このような工程で、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部 3 を分割し、上記分割された先端部 3 L、3 R にそれぞれ連結された弾性部 2 L、2 R と、上記弾性部に直接あるいは他方の弾性部を介して連結された支持部 6 と、上記支持部に連結され位置決めを行うベース 4 と、上記ベースに連結されテスト用回路基板に接続する端子部 5 とを備えた接触端子 1 を容易に製

造できる。

【0054】

実施の形態 12.

例えば上記実施の形態 8 で示した先端部 3 に凹凸部 7 を設けた接触端子 1 を製造する工程は、ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する第 1 の工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部を複数に分割加工する第 2 の工程と、上記分割加工された先端部に滑らかな曲面で構成した複数の凸部と上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を設ける第 3 の工程と、上記先端部を分割加工し凹凸部を設けた打ち抜き部品に被膜を設ける第 4 の工程からなる。

【0055】

図 17 は、上記工程の具体的な例を示したもので、本発明の実施の形態 12 における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの製造方法を示したものである。例えば、まず、厚さ数百 μm 程度のベリリウム銅、りん青銅などのばね性を有した板状の部材にプレス加工を施し接触端子 1 の外形形状を形成する。次に接触端子 1 の先端部 3 を、線径 $\phi 20 \sim 90 \mu\text{m}$ 程度の細いタングステンワイヤで 2 つに分割する。次に分割した先端部 3 L、3 R を、放電加工、サンドブラスト、液体ホーニング、エッチングのいずれかの方法で粗面化し、その粗面に存在する突起部に例えばニッケルめっきを施し、所望の凹凸部になるまで成長させる。このめっき厚さは前工程の粗面化加工の程度により決めることが好ましく、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度がよい。さらにこのめっきを施した打ち抜き部品に厚さ $1 \mu\text{m}$ 程度の金めっきを行うことにより酸化防止対策を行う。先端部 3 L、3 R 間のクリアランスは上記分割加工に用いるタングステンワイヤの線径、および上記めっき厚さで調整すればよい。このような工程で、外部接続端子に接触される分割された先端部 3 L、3 R と、上記先端部 3 L、3 R それぞれ連結された弾性部 2 と、上記弾性部に直接あるいは他方の弾性部を介して連結された支持部 6 と、上記支持部に連結され位置決めを行うベース 4 と、上記ベースに連結されテスト用回路基板に接続する端子部 5 とを備え、上記先端部 3 L、3 R に滑らかな曲面で構成した複数の凸部 7 a と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成し

た複数の凹部 7 b を有する接触端子 1 を容易に製造できる。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態では、接触端子 1 の先端部 3 L、3 R を放電加工などで粗面化し、粗面化部に存在する突起部に、ニッケルめっきを施す例を示したが、ベリリウム銅、りん青銅などのばね性を有した板状の部材にプレス加工を施し接触端子の外形形状を形成した後、先端部 3 L、3 R にコバルトリンめっきを施せば、直径 $20\mu\text{m}$ 程度の粒状部材を得ることができ、特に前処理として放電加工などを行わなくても所望の凹凸部を形成することができる。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態では、先端部 3 L、3 R が円柱側面形状の曲部の一部 1 8 を有する接触端子 1 の製造方法の例を示したが、上記実施の形態 6 に示した概略球形状の曲部の一部 1 9 を有する接触端子 1 を製造するためには、先端部 3 を 3 L、3 R に分割加工した後に、ワイヤを用いて、先端部 3 L、3 R を概略球形状の曲部の一部を有するように仕上げ加工すればよい。また、上記実施の形態 7 に示した先端部 3 を、断面が滑らかな波形となった波板形状 2 0 にするには、放電加工やコインング加工を用いて形状を形成すればよい。

【 0 0 5 8 】

また、本実施の形態では、上記実施の形態 9 に示した耐凝着性を有する部材を先端部 3 L、3 R の凹凸部 7 に設ける製造方法について触れていないが、例えば導電性の耐はんだ凝着性部材 9 を先端部 3 L、3 R の凹凸部 7 に形成する製造方法は、本実施の形態の電解ニッケルめっきを施した後の工程で、めっき、または PVD や CVD などの気相合成で導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 9 を形成すればよい。さらに、この後の工程で酸化防止のための金めっきを施すが、金が上記導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 9 を覆わないように先端部 3 L、3 R にレジストなどで覆いを設ける。

【 0 0 5 9 】

また、上記実施の形態 1 0 に示した非導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 1 0 を先端部 3 L、3 R の凹凸部 7 に設ける製造方法は、例えば本実施の形態の電解ニッケルめっきを施した後の工程で、めっき、または PVD や CVD などの気

相合成で非導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 10 を形成する。その後例えば酸素プラズマエッチングを施し、電氣的接続をとるため、凹凸部 7 の先端の非導電性被膜を除去する。さらに、この後の工程で金めっきを施すが、金が前記非導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 10 を覆わないように先端部 3 にレジストなどで覆いを設ける。

【 0 0 6 0 】

実施の形態 13.

図 1 に示した先端部を分割した本発明の実施の形態 1 のテスト用ソケットの接触端子 A と、先端部に凹凸部を形成した本発明の実施の形態 8 の接触端子 B と、図 20 に示す従来の接触端子 C の比較を行った。図 18 はこれら 3 種類の接触端子 A、B、C を使用してテストした半導体パッケージの不良率を示したものである。まずロットを 3 分割して各接触端子 A、B、C でそれぞれ約 3,000 個の電子機器あるいは半導体パッケージ 14 である IC のテストを行ったところ、接触端子 A の不良率は従来の接触端子 C の $1/4$ 、接触端子 B の不良率は従来の接触端子 C の約 $1/7$ に低減した。従来の接触端子 C の不良率が高いのは、接触端子の先端部 3 と外部接続端子 14 a との間に凝着物 8 をかみ込んだ状態でテストが行われるため、良好な電氣的接触が得られず、良品であるにもかかわらず不良品と判別されたことが原因と推察される。これに比し、本発明の接触端子 A は先端部の水平移動による外部接続端子と接触端子の相対的な摺動を抑制し、凝着物 8 の発生を抑制したことに加え、外部接続端子 14 a に樹脂屑 16 付着していても分割されたいずれかの先端部で電氣的接続が可能になったため、不良率が大幅に低減したものと推察される。さらに本発明の接触端子 C では、先端部に凸部を設けることにより、外部接続端子との接触面積が増大し、確実な電氣的導通がとれたためと考えられる。次に上記 3 種類の接触端子の寿命を比較するため、接触面の凝着物の広がりに伴い増大する接触抵抗が $1\ \Omega$ 以上になった時点をソケットの交換時期と判断し、その交換頻度に係わるメンテナンス性を比較した。この実験では、接触端子 A は従来の接触端子 C の約 4 倍、接触端子 B では約 10 倍にメンテナンス性が向上していた。これは、本発明の接触端子 A、B が凝着物発生を極めて抑制したこと、特に接触端子 B は凝着物 8 が発生しても凹部に排斥できるた

めと推察できる。

【0061】

本実施の形態では、本発明による電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットを用いた、特にICのテスト方法について説明したが、IC以外の例えばプリント基板や液晶デバイスが有する外部接続端子に本発明の接触端子を接触させて行なうこともできる。

【0062】

実施の形態14.

上記実施の形態13のテストにおいて、複数の先端部3を有する本発明の実施の形態1の接触端子Aと、先端部3に凹凸部7を有する本発明の実施の形態8の接触端子Bと、図20に示す従来の接触端子Cにより接触した半導体パッケージ14の外部接続端子14aのテスト傷を調べた。本発明の接触端子A、Bでテストされた外部接続端子には傷が観察されたが10 μ m程度の小さな傷のみであり、従来の接続端子Cでは50～100 μ m程度の大きな傷が観察された。水平摺動を抑制することにより外部接続端子のテスト傷が小さくできる効果が確認できた。

【0063】

【発明の効果】

この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0064】

電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部を複数有し、上記複数の先端部をそれぞれ異なる弾性部に連結し、上記弾性部を直接あるいは他方の弾性部を介して共通の支持部に連結して構成することにより、複数の先端部から下方に力が伝わり、それぞれ連結された弾性部が撓みその反力で先端部3における外部接続端子14aとの接圧を得ることができる。このとき複数の先端部はそれぞれ水平移動を伴うが、先端部同士がぶつかるため、水平移動は極めて抑制されるので、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削る量は微量であるため、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接

触させる先端部表面の凝着物の発生と堆積を抑制でき、長期的に信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。また、上記凝着物が堆積して剥がれ落ち、外部接続端子に付着して電氣的短絡を起こすという問題も解消される。さらに、先端部が複数あるので、外部接続端子と一つの先端部に樹脂屑 1 6 が挟まり、電氣的接続がとれなくなっても、他の先端部で確実に電氣的接続がとれるという効果がある。

【 0 0 6 5 】

また、複数の先端部に連結される弾性部を、上記先端部を中心として、両側に張り出し、二方向に対向して配置することにより、弾性部の撓み量はほぼ等配分され、撓み方向はほぼ鉛直方向になる。先端部は水平移動しようとするが、その方向は互いに他の先端部の方向であり、先端部同士がぶつかるため、水平移動は極めて抑制されるので、同様に凝着物の発生と堆積を抑制でき、長期的に信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。

【 0 0 6 6 】

また、複数の先端部間に狹隘部を設けることにより、上記水平移動をさらに抑制できる効果がある。特に、先端部に突き出し部を設けて、狹隘部を形成すると、先端部の頂点を離すことができ、外部接続端子の長さばらつきがある場合でも、いずれかの先端部の頂点との接触が可能で、外部接続端子の接触端子からの脱落も防止できる効果がある。

【 0 0 6 7 】

また、先端部に連結される弾性部と上記弾性部を支持する支持部の接続部の中心と、被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部の中心とを結んだ線のベクトル方向が、上記外部接続端子を接圧する方向におおよそ合致するようにすることにより、上記と同様に、先端部同士がぶつかるため、水平移動は極めて抑制され、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることがないため、先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できるとともに、テスト用ソケットの台座から接触端子の先端部までの距離を小さくできる効果がある。

【 0 0 6 8 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先

端部に、概略球形状あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備え、特に先端部の曲率半径を 0.3 mm 以下にすることにより、外部接続端子との接触抵抗を小さくすることができ、信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。

【0069】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部を、断面が滑らかな波板形状とし、特に先端部の曲率半径を 0.3 mm 以下にすることにより、同様に外部接続端子との接触抵抗を小さくすることができ、信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。

【0070】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部に、滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を形成することにより、外部接続端子に被覆されたはんだに凸部をくい込ませ接触を確実にできるとともに、このとき発生する凝着物を凹部に排斥できる。わずかな凝着物が凹部に堆積するが、多数設けられた凸部により接触は常に確保でき、長期的に安定な電氣的接続を行うことができるという効果がある。

【0071】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる複数の先端部の凹凸部に耐凝着性を有する部材を設けることにより、微量に発生するはんだ屑などの凝着物が凝着することを防止でき、さらにこのテスト用ソケットの寿命を延ばすことができるという効果がある。

【0072】

また、上記耐凝着性を有する部材をクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、グラファイト含有率の高いダイヤモンドライクカーボンのいずれかにすることにより、はんだと電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部の凹凸部との化学親和性を極端に低くすることができるため、凝着物は付着しにくい。したがって、さらにこのテスト用ソケットの寿命を延ばすことができるという効果がある。

【0073】

また、上記耐凝着性を有する部材をグラファイト含有率の低いダイヤモンドライクカーボン、ダイヤモンドのいずれかにし、外部接続端子との電氣的接続をとる部分を除いて、上記部材を設けることにより、はんだと電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部の凹凸部との化学親和性を極端に低くすることができ、同様の効果が得られる。

【 0 0 7 4 】

また、電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の外形形状を打ち抜いた後、上記接触端子の先端部をワイヤカット加工などで分割加工し、上記分割加工した打ち抜き部材にニッケルめっきを施し、さらに金めっきを施してなる上記接触端子の製造方法をとったため、必要な外形形状と分割された複数の先端部、酸化防止被膜が安価かつ容易に形成でき、上記テスト用ソケットを製造できる。

【 0 0 7 5 】

また、電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の外形形状を打ち抜いた後、上記接触端子の先端部をワイヤカット加工などで分割加工し、上記分割加工された先端部の表面を放電加工などで粗面化し、上記粗面化した打ち抜き部材にニッケルめっきを施し、さらに金めっきを施してなる上記接触端子の製造方法をとったため、必要な外形形状と、分割された複数の先端部、先端部の凹凸部、酸化防止被膜が安価かつ容易に形成でき、上記テスト用ソケットを製造できる。

【 0 0 7 6 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子は、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子との安定かつ継続的に良好な電氣的接触を得ることができるため、電子機器あるいは半導体パッケージの電氣的テストの信頼性を向上できる。また長期に渡り使用できるため、交換頻度が少なくなりメンテナンス性を向上できるという効果がある。

【 0 0 7 7 】

また、上記接触端子でテストされた電子機器あるいは半導体パッケージは、水平摺動を極微量にして、テストされるため、接触端子と外部接続端子の接触で生

じる上記外部接続端子のテスト傷を小さくできる効果がある。また、上記凝着物が堆積して剥がれ落ち、外部接続端子に付着して電氣的短絡を起こすという問題も解消される。また、外部接続端子に付着した凝着物により、半導体パッケージの実装時に、はんだ接続不良を起こすという問題も解消される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 を示すテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 における他のテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 を示すテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 3 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部を示す正面図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 4 を示すテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 5 を示すテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 6 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 6 におけるテスト用ソケットを用いた場合の接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を示した特性図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 6 を示す他のテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 7 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 8 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 8 においてテスト用ソケットの接触端子の先端部と外部接続端子の接触状態を模式して示す拡大断面図である。

【図 1 3】 この発明の実施の形態 8 においてテスト用ソケットの接触端子の先端部に堆積する凝着物の状態を従来の接触端子と比較して示した平面図である。

【図 1 4】 この発明の実施の形態 9 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部の断面図である。

【図 1 5】 この発明の実施の形態 1 0 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部の断面図である。

【図 1 6】 この発明の実施の形態 1 1 を示すテスト用ソケットの接触端子の製造工程図である。

【図 1 7】 この発明の実施の形態 1 2 を示すテスト用ソケットの接触端子の製造工程図である。

【図 1 8】 この発明の実施の形態 1 3 におけるテスト用ソケットの接触端子を用いたテストにおける不良率を、従来と比較して示した図である。

【図 1 9】 従来のテスト用ソケットを示す断面図である。

【図 2 0】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【図 2 1】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【図 2 2】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【図 2 3】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【符号の説明】

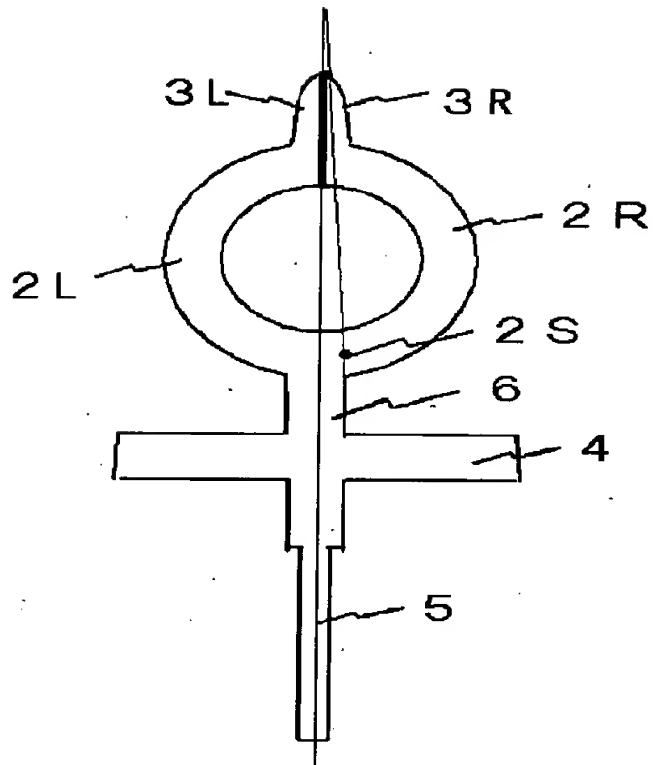
1 接触端子（コンタクト）、2、2 L、2 R 弾性部、3、3 L、3 R 先端部、4 ベース、5 端子部、6 支持部、7 凹凸部、8 凝着物、9 導電性の耐凝着性を有する部材、1 0 非導電性の耐凝着性を有する部材、1 1 ハウジング、1 2 押さえ治具、1 3 台座、1 4 半導体パッケージ、1 4 a 外部接続端子、1 4 b はんだ被膜、1 5 ソケット、1 6 樹脂屑、1 7 狭隘部、1 8 円柱側面形状の曲面の一部、1 9 概略球形状の曲面の一部、2.0 波板形状部

【書類名】

図面

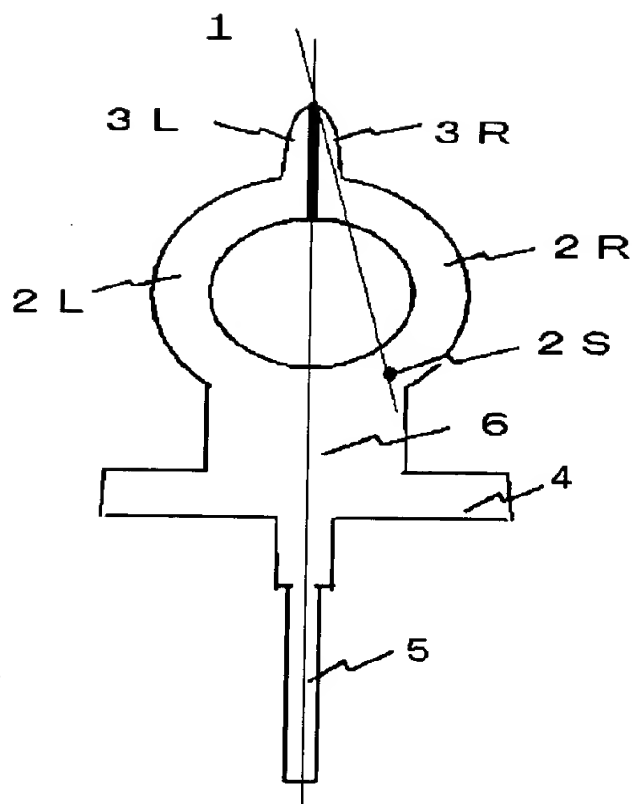
【図 1】

1

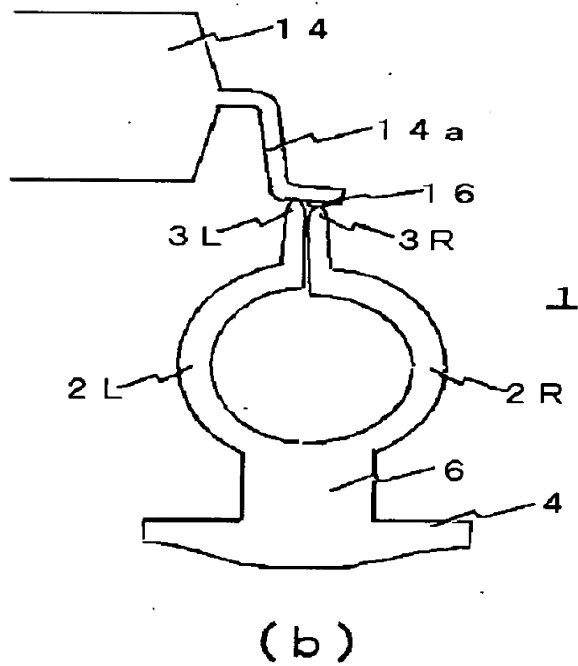
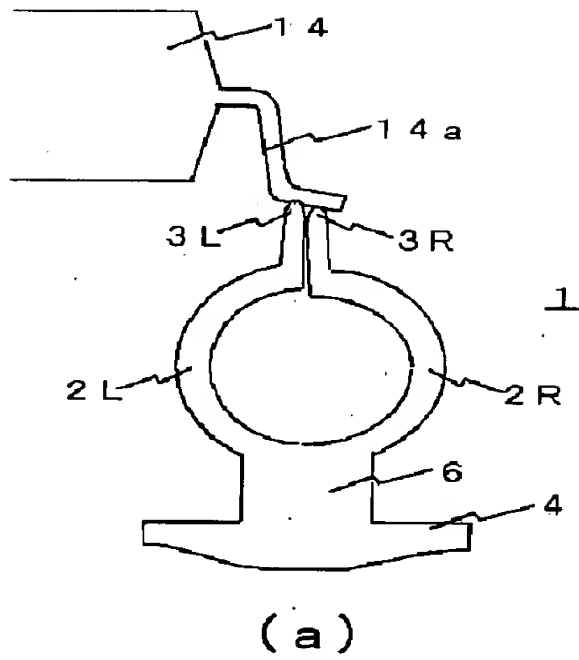


- | | | |
|---------|------|--|
| 1 | 接触端子 | |
| 2 L、2 R | 弾性部 | |
| 3 L、3 R | 先端部 | |
| 4 | ベース | |
| 5 | 端子部 | |
| 6 | 支持部 | |

【図 2】

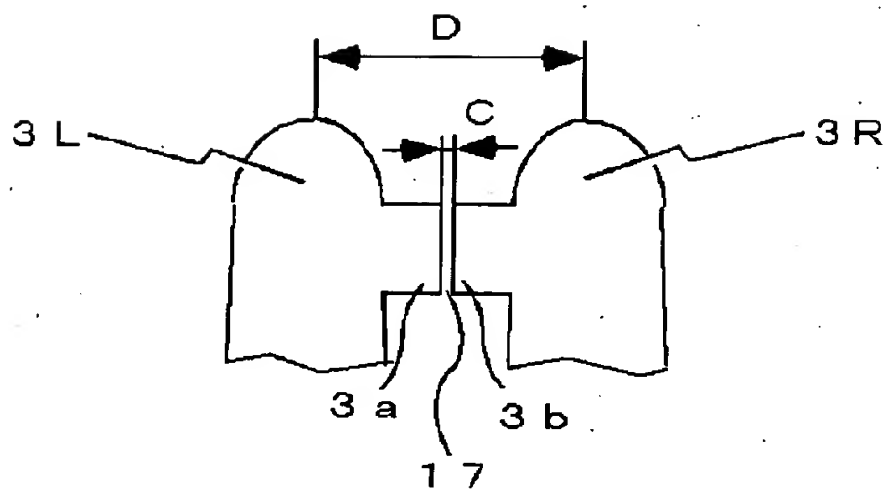


【図 3】



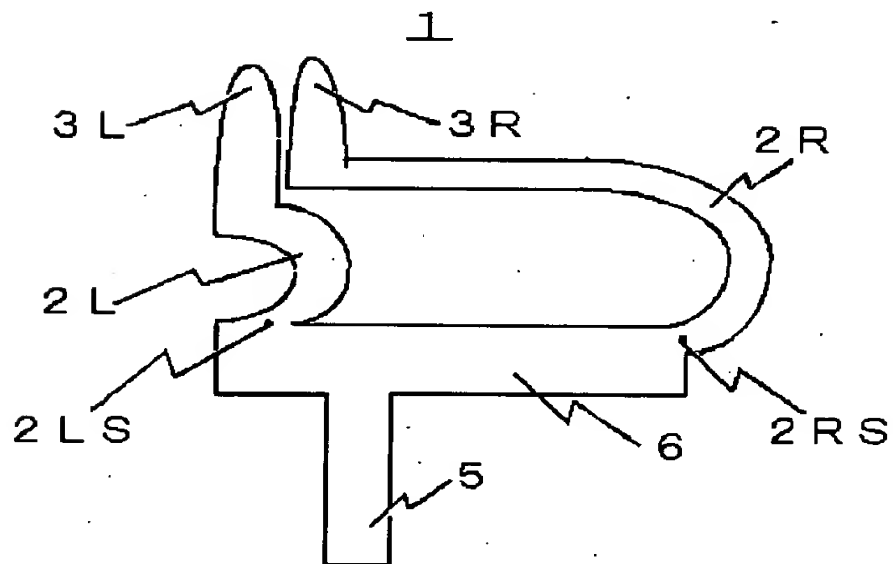
- 1 4 半導体パッケージ
- 1 4 a 外部接続端子
- 1 6 樹脂肩

【図 4】

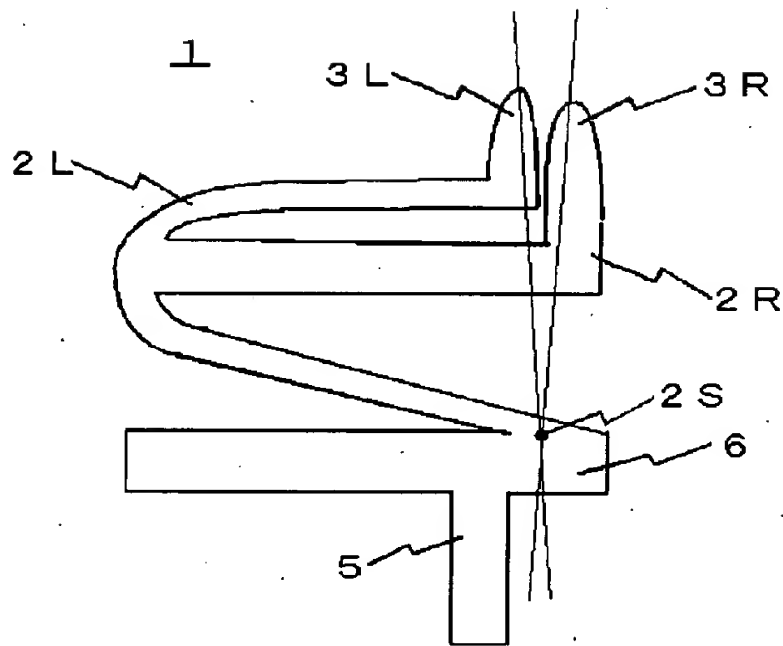


3 a、3 b 突き出し部
1 7 狭隘部

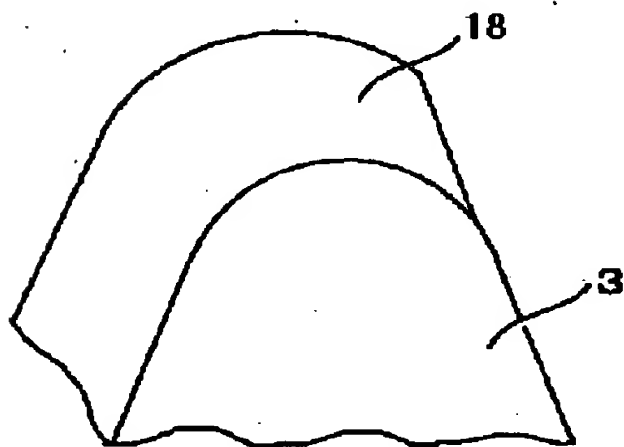
【図 5】



【図 6】

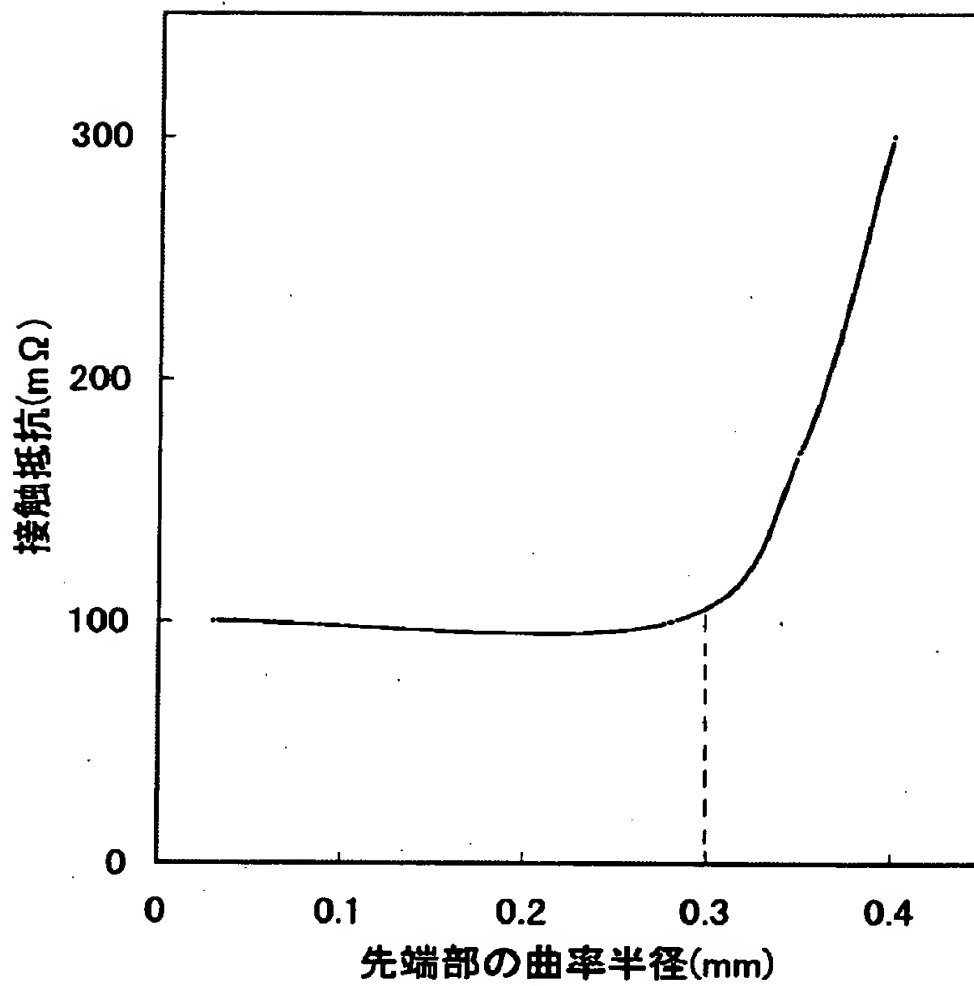


【図 7】

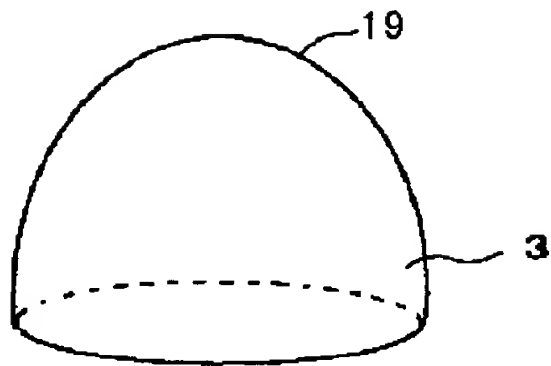


18 円柱側面形状の曲面の一部

【図 8】

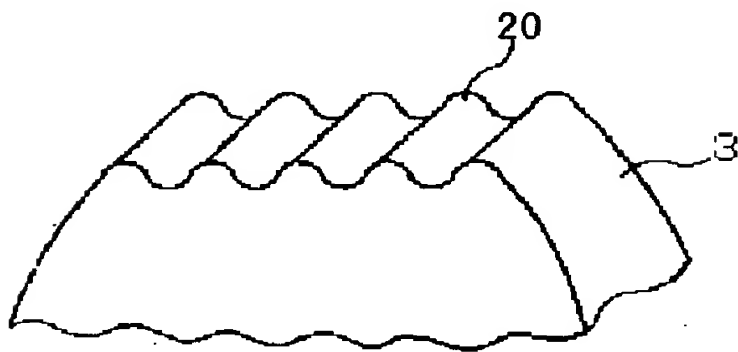


【図 9】



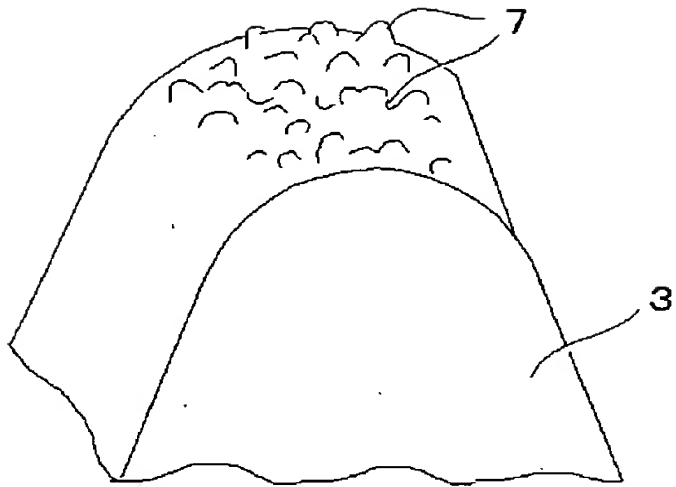
19 概略球形状の曲面の一部

【図 10】



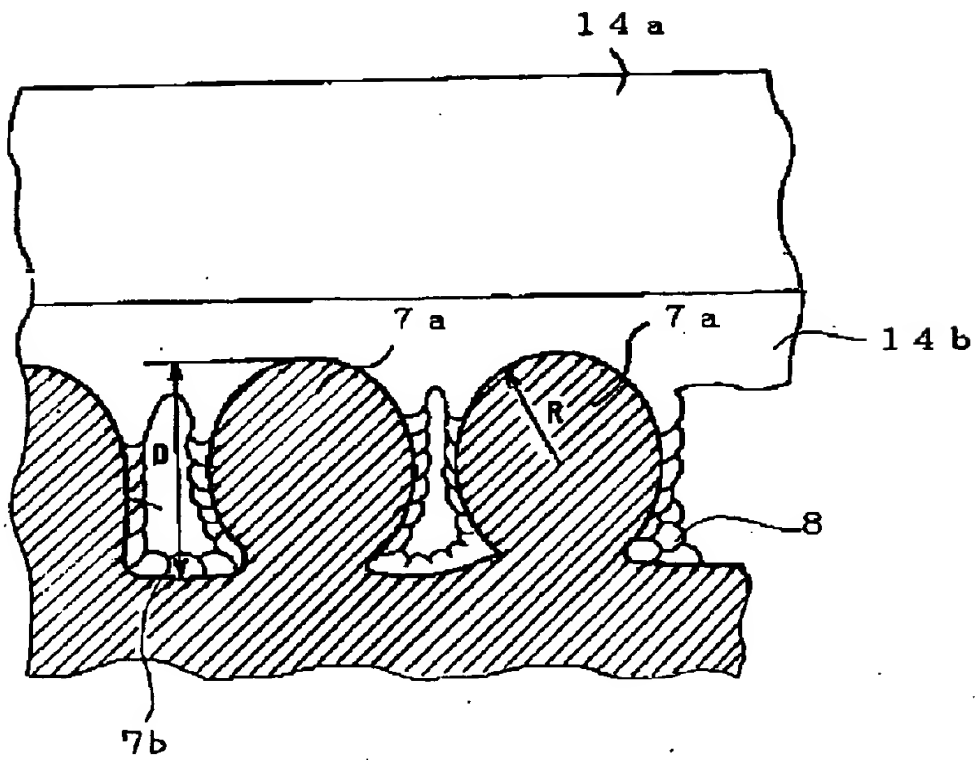
20 波板形状部

【図 1 1】



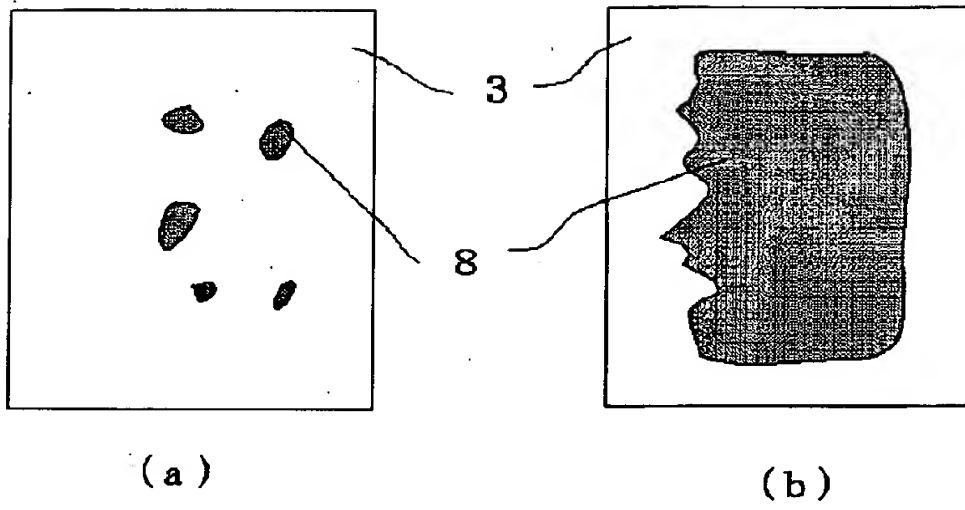
7 凹凸部

【図 1 2】

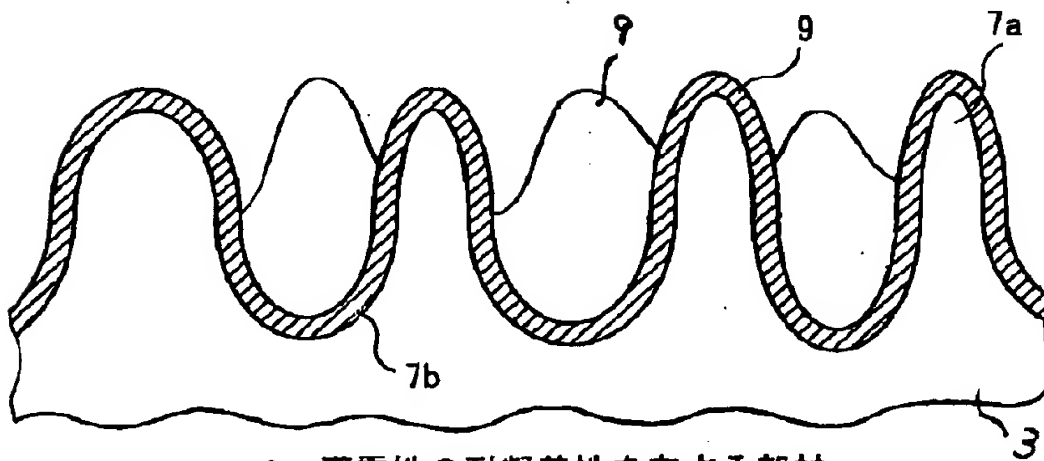


7 a 凸部
7 b 凹部
8 凝着物

【図 1 3】

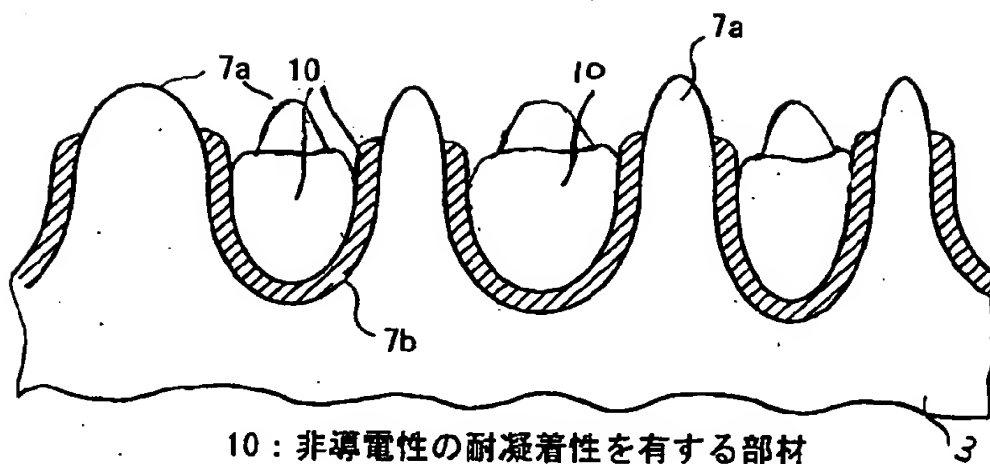


【図 1 4】



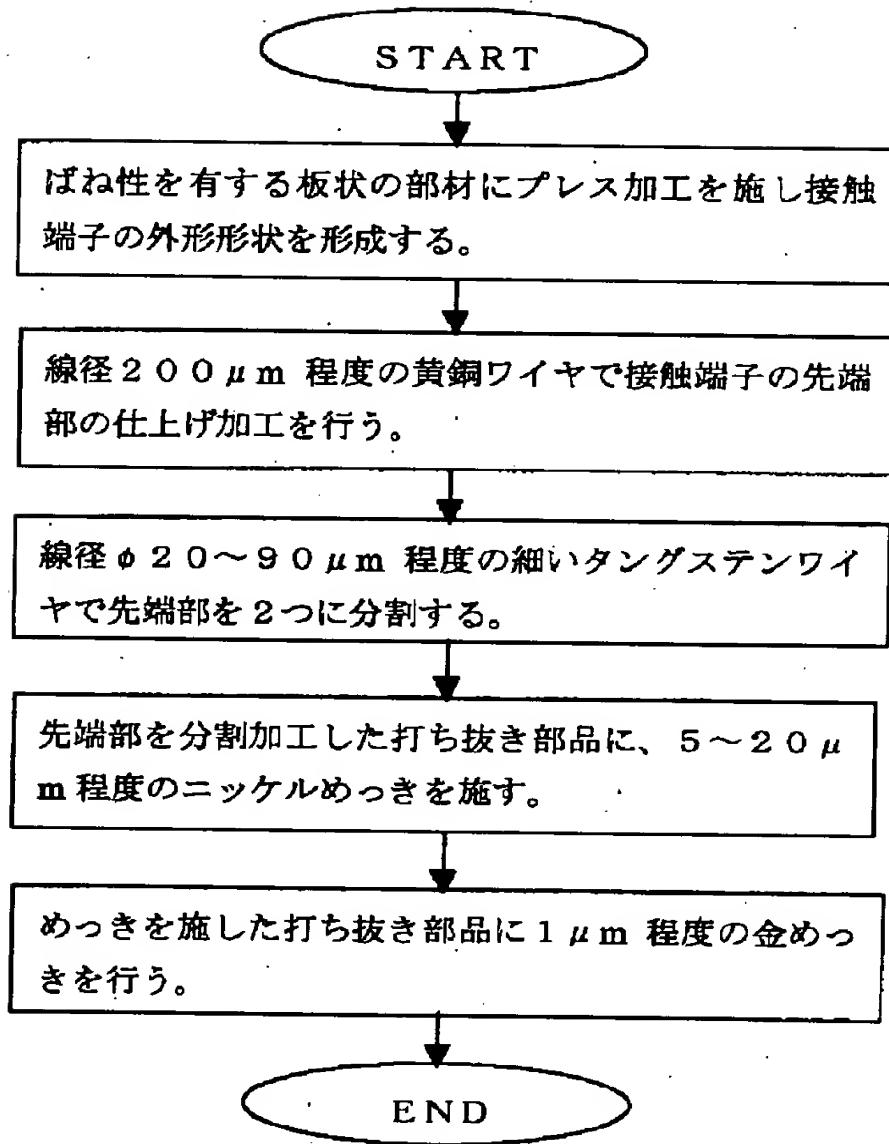
9 : 導電性の耐凝着性を有する部材

【図 1 5】

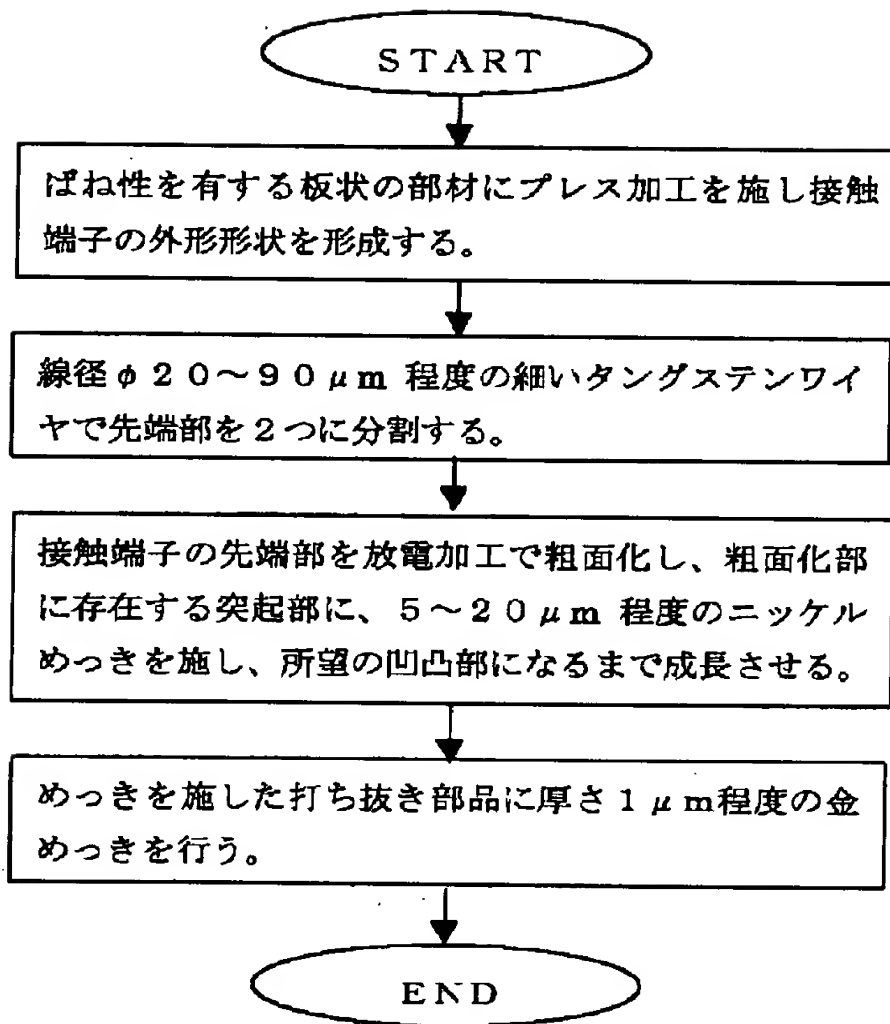


10 : 非導電性の耐凝着性を有する部材

【図 1 6】



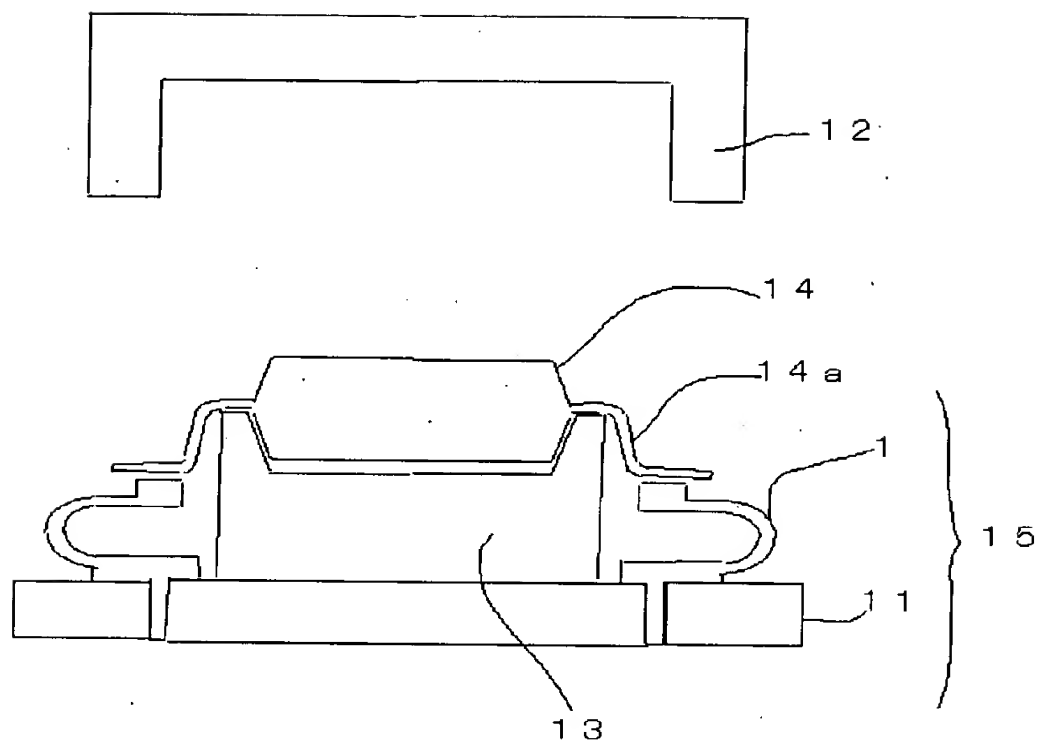
【図 1 7】



【図 1 8】

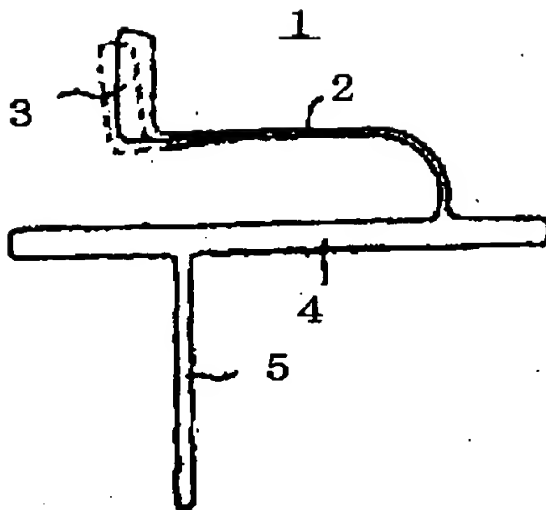
	投入IC数n	不良IC数m	不良率m/n
接触端子A	3004	14	0.5%
接触端子B	3005	10	0.3%
接触端子C	3010	60	2.0%

【図 1 9】



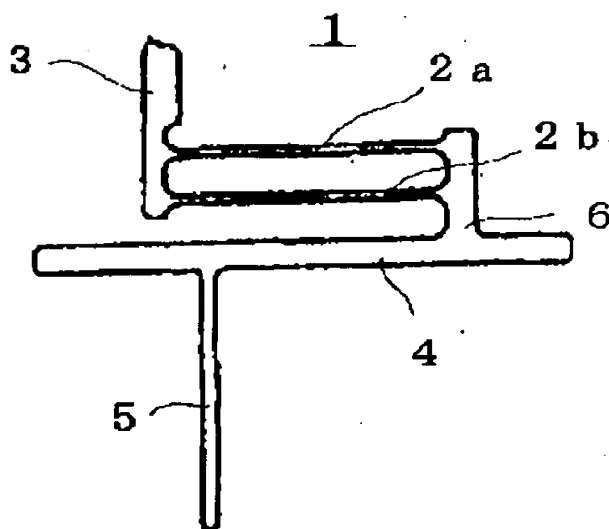
- 1 接触端子
- 1 1 ハウジング
- 1 2 押え治具
- 1 3 台座
- 1 4 半導体パッケージ
- 1 4 a 外部接続端子
- 1 5 ソケット

【図 2 0】

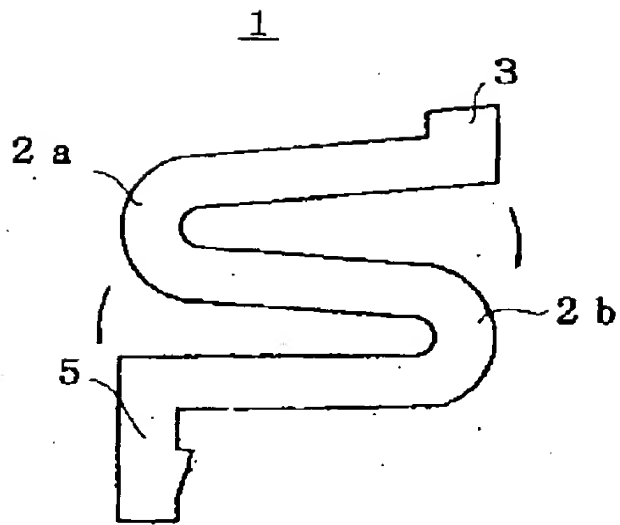


- 1 接触端子
- 2 弾性部
- 3 先端部
- 4 ベース
- 5 端子部

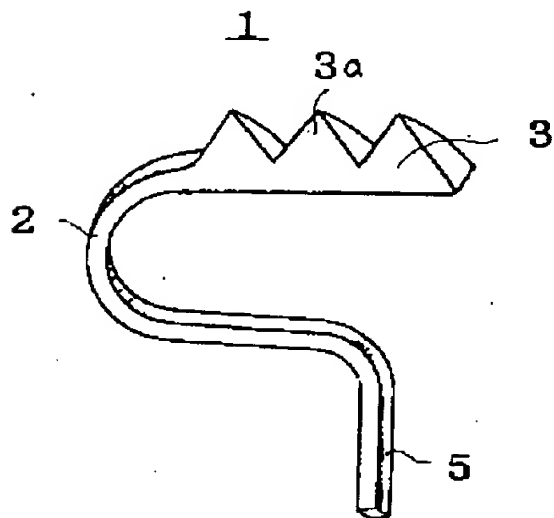
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 接触端子と外部接続端子の良好な電氣的接触を安定かつ継続的に行うことができる電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットを提供する。

【解決手段】 電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の外部接続端子に接触される先端部を複数に分割し、上記複数の先端部をそれぞれ異なる弾性部に連結し、上記弾性部を直接あるいは他方の弾性部を介して共通の支持部に連結して、複数の先端部が水平移動しても、先端部同士がぶつかるようにして、水平移動を抑制し、先端部と外部接続端子の相対摺動を抑えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社